

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsutomu AOYAMA

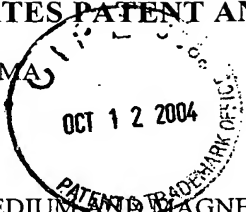
SERIAL NO: 10/715,351

FILED: November 19, 2003

FOR: MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING-REPRODUCTION SYSTEM

GAU:

EXAMINER:



REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-335981	November 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 5 9 8 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 5 9 8 1]

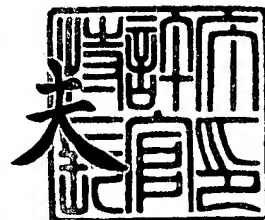
願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 3 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 9 6 4 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-04306-T1

【提出日】 平成14年11月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/82

G11B 5/02

G11B 3/38

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 青山 勉

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代表者】 澤部 肇

【代理人】

【識別番号】 100098006

【弁理士】

【氏名又は名称】 皿田 秀夫

【電話番号】 03-3255-7888

【選任した代理人】

【識別番号】 100095463

【弁理士】

【氏名又は名称】 米田 潤三

【電話番号】 03-3255-7888

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録媒体および磁気記録再生システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックが実質的に同心円状に配置されたディスク状の磁気記録媒体であって、

前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場を H_C とした時、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲に設定されるとともに、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、

前記径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙部分には、隣接する磁気トラック同士を磁氣的に分離するためのディスクリット部が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 磁気トラックのトラックピッチ (T_p) と磁気トラックの幅 (T_w) との関係が、 $0.8 \geq (T_w/T_p) \geq 0.4$ の関係を満たしてなる請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 ディスク状の磁気記録媒体と、

磁気記録媒体に情報を書き込みまたは読み出しするための磁気ヘッドと、を有する磁気記録再生システムであって、

前記磁気記録媒体は、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックが実質的に同心円状に配置されたディスク状の磁気記録媒体であって、

前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場を H_C とした時、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲に設定されるとともに、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、

前記径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙部分には、隣接する磁気トラック同士を磁氣的に分離するためのディスクリット部が形成されており、

前記磁気ヘッドは、磁気トラックの幅方向に磁化情報を記録するための記録ギャップを有する記録ヘッド部と、磁気トラックの幅方向に記録された磁化情報を取り込むための再生ギャップを有する再生ヘッド部とを備え、

磁気ヘッドの記録ギャップ長 (G_1) と磁気記録媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.5 \geq (G_1 / T_w) \geq 0.9$ の関係を満たし、

磁気ヘッドの再生ギャップ長 (G_2) と磁気記録媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.2 \geq (G_2 / T_w) \geq 0.75$ の関係を満たしてなることを特徴とする磁気記録再生システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うことができ、実質的に同心円状に配置された磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁氣的に分離するためのディスクリット部を備え、磁気トラックの幅方向に磁化情報を記録するための新規な磁気記録媒体、およびこれを用いた新規な磁気記録再生システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開平10-97940号公報

【特許文献2】 特開平11-16147号公報

【0003】

隣接する磁気トラック間の影響を低減し、高いトラック密度を実現する目的で、隣接する磁気トラック間隙に磁気分離層（ディスクリット部）を設けた、いわゆるディスクリットトラック媒体が提案されている。現在、提案されているディスクリットトラック媒体は、大きく2タイプに区分され、記録される磁化情報の方向により、周方向に沿った面内長手方向に記録される面内長手記録方式のディスクリットトラック媒体と、記録層の厚さ方向に記録される垂直記録方式のディスクリットトラック媒体に分けられている。

【0004】

面内長手記録方式のディスクリットトラック媒体は、線記録密度の向上に伴い、反磁界による減磁を防止するために媒体の抗磁力 (H_c) を高めなければならず、高い抗磁力の媒体では、磁気ヘッドによる記録が困難となる傾向が生じる。

一方、垂直記録方式のディスクリートトラック媒体は、高い記録密度を実現するために、急峻な記録磁界を得る必要がある。このため、媒体記録層の下に厚い高透磁率層を設けなければならず、媒体の製造コストの上昇、および厚い高透磁率層内での磁壁移動によるノイズが生じるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

このような問題を解決する一つ的手段として、いわゆる磁気トラック幅方向への記録（面内幅方向記録）方法が興味ある一つの手法として考えられる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような磁気トラック幅方向への記録方式は、現実問題として、記録、再生の実現性が極めて困難であり、従来より、記録媒体の構成および記録再生システムに関する具体的提案はなされていなかった。

【 0 0 0 7 】

このような実状のもとに本発明は創案されたものであり、その目的は、磁気トラック幅方向への記録、再生の実現性を可能にした新規な磁気記録媒体の提供および新規な記録再生システムの提供にある。

【 0 0 0 8 】

このような新規な磁気記録媒体の構成および新規な記録再生システムの提供により、磁気トラック幅方向への記録方式によるメリット、すなわち、（１）面内記録方式でありながら、高線記録密度においても自己減磁を生じないため、媒体の抗磁力を著しく高める必要がなくなり、記録ヘッドの設計が容易となる；（２）記録ビット間に反磁界が無いため、磁性層厚さを従来の長手方向記録に比べて厚くでき、熱ゆらぎによる磁化情報消失の問題を改善できる；（３）磁気ヘッドのギャップ長が磁気トラック幅程度であるために、磁気ヘッドの設計が容易になる；（４）ディスクリートトラック構造のため、高トラック密度化が可能である等、種々のメリットが生じる。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、磁気情報の書き込みおよび読み出しを

行うための磁気トラックが実質的に同心円状に配置されたディスク状の磁気記録媒体であって、前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場を H_C とした時、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲に設定されるとともに、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、前記径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙部分には、隣接する磁気トラック同士を磁氣的に分離するためのディスクリット部が形成されているように構成される。

【0010】

本発明の好ましい態様として、磁気トラックのトラックピッチ (T_p) と磁気トラックの幅 (T_w) との関係が、 $0.8 \geq (T_w/T_p) \geq 0.4$ の関係を満たしてなるように構成される。

【0011】

また、本発明は、ディスク状の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を書き込みまたは読み出しするための磁気ヘッドと、を有する磁気記録再生システムであって、前記磁気記録媒体は、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックが実質的に同心円状に配置されたディスク状の磁気記録媒体であって、前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場を H_C とした時、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲に設定されるとともに、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、前記径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙部分には、隣接する磁気トラック同士を磁氣的に分離するためのディスクリット部が形成されており、前記磁気ヘッドは、磁気トラックの幅方向に磁化情報を記録するための記録ギャップを有する記録ヘッド部と、磁気トラックの幅方向に記録された磁化情報を取り込むための再生ギャップを有する再生ヘッド部とを備え、磁気ヘッドの記録ギャップ長 (G_1) と磁気記録媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.5 \geq (G_1/T_w) \geq 0.9$ の関係を満たし、磁気ヘッドの再生ギャップ長 (G_2) と磁気記録媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.2 \geq (G_2/T_w) \geq 0.75$ の関係を満たしてなるように構成される。

【0012】

【発明の実施の形態】

図 1 には本発明のディスク状の磁気記録媒体 1 と、磁気ヘッド 70 を含む記録再生装置を組み合わせた磁気記録再生システム 100 の全体形状を表す概略平面図が示されている。図 2 には、図 1 の四角で囲まれた磁気記録媒体 1 の微小部分 α の部分拡大略図が示されており、ここでは、各磁気トラック 10 の幅方向に磁気情報（矢印で示される）が模式的に記載されている。

【0013】

本発明におけるディスクリートトラック (Discrete track) 型の磁気記録媒体 1 は、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラック 10（いわゆる磁性層 10 と同義）が実質的に同心円状に配置・形成されたディスク状の形態をなしている。この磁気トラック 10 が配置されている状態は図 1 においては明瞭に示されていないが、図 2 においてその一部分（図 1 の α 相当部分）が明瞭に示されている。

【0014】

図 2 においては、6 本の同心円状に配置された磁気トラック 10 の一部が例示されている。これらは同心円状に配置されているために、厳密に言えば各トラックラインは僅かに湾曲している。しかしながら、本発明の理解を容易にするために、図 2 に示すごとく極めて微小なエリアにおける各トラックラインは、図面上、直線で近似して描かれている。

【0015】

このような本発明のディスクリートトラック (Discrete track) 型の磁気記録媒体 1 は、図 2 に示されるように、径方向に隣接する磁気トラック 10 の間隙を磁氣的に分離するためのディスクリート部 30 を備えている。

【0016】

また、本発明における磁気トラック 10 が「実質的に同心円状に配置されている」と表現されているのは、いわゆる「同心円の形態」のみならずいわゆる「渦巻き状（らせん状）の形態」をも含む趣旨である。

【0017】

このような本発明における磁気トラック 10（磁性層 10）は、ディスク状の

中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場（磁化が飽和に達する磁場）を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場（磁化が飽和に達する磁場）を H_C とした時、 (H_R/H_C) の値が0.5～0.95の範囲、好ましくは0.6～0.9の範囲、より好ましくは0.7～0.8の範囲に設定される。そして、本発明においては、図2の示されるごとく磁気トラック10の幅方向（径方向）に磁化情報が記録されるようになっている。 H_R の値は、磁気トラックを構成する磁性層の径方向の磁化曲線（B-Hループ）から求めることができる。また、 H_C の値は、磁気トラックを構成する磁性層の周方向の磁化曲線（B-Hループ）から求めることができる。なお、図解入りの飽和磁場に関する定義は、例えば、「日本金属学会篇；金属物性基礎講座12, 磁化機構・磁性化合物・磁性合金（丸善（株）1982年発行）」の第70頁に記載してある。

【0018】

上記 (H_R/H_C) の値が0.95を超えると、周方向に磁化されやすくなるため残留磁化の周方向成分が増加し、再生出力が低下するという不都合が生じる。また、上記 (H_R/H_C) の値が0.5未満となると径方向の保磁力が増加し記録が困難になるという不都合が生じる。なお、このような (H_R/H_C) の値の設定は、本願発明独自のパラメータである。このような設定値を満足させる磁気トラック（磁性層）の形成方法は、例えば、（1）基板の径方向に浅い溝を形成し、磁性体の磁化容易軸を配向させたり、（2）配向磁石を用いた磁場中成膜により、磁性体の磁化容易軸を配向させたりする等の方法によればよい。

【0019】

このようないわゆる面内幅方向記録の本発明の磁気記録媒体1において、前述したように径方向に隣接する磁気トラック10同士の間隙部分には、磁氣的に分離するためのディスクリット部30が形成されている。そして、図2に示されるごとく磁気トラック10のトラックピッチ（ T_p ）と磁気トラック10の幅（ T_w ）との関係は、 $0.8 \geq (T_w/T_p) \geq 0.4$ 、好ましくは $0.75 \geq (T_w/T_p) \geq 0.5$ の関係を満たしてなるように構成される。

【0020】

(T_w/T_p) の値が0.8を超えると、磁気ヘッドのフリンジ磁界により、

記録対象となる磁気トラックに隣接する磁気トラックが重ね書きされてしまうおそれが生じる。また、 (T_w/T_p) の値が 0.4 未満となると、再生出力が低下する傾向にあり、エラーレートが劣化するおそれが生じる。なお、上記トラック幅 T_w は、15～400 nm 程度とされる。

【0021】

このような (T_w/T_p) 値の設定、および上記 (H_C/H_R) 値の設定条件を満たして本願発明の面内幅方向記録が極めて良好に行なわれる。

【0022】

ところで、図 3 (A) は、本発明の理解を容易にするために比較的簡易な構造を備える磁気記録媒体の実施の形態を模式的断面図として示したものであり、図 2 の $(\beta) - (\beta)$ 矢視断面図に実質的に相当する。図 3 (B) は、図 3 (A) の好適な変形例を示したものである。

【0023】

図 3 (A) に示される形態において、磁気記録媒体 1 は、非磁性基板 5 上に、トラック幅 T_w と同じ幅の磁気トラック 10 (磁性層 10) が形成されている。そして、これらの隣接する磁気トラック 10 の間に位置する箇所には、隣接するデータトラック同士が磁氣的に分離されて、ディスクリット作用を発揮させるための欠如凹部 30 (ディスクリット部 30) が形成されている。図 3 (A) において、符号 T_p は、磁気トラック 10 のピッチを示している。

【0024】

非磁性基板 5 としては、アルミニウム、強化ガラス、結晶化ガラス、カーボンプラスチック等、通常この種の磁気記録媒体に使用されるものを用いれば良い。

【0025】

磁性層 10 としては、CoCr 合金、CoCrPt 合金、CoCrTa 合金、CoNi 合金、CoPt 合金等、通常、面内記録用の磁性層に使用されるものであればいかなるものであっても良い。このような磁性層 10 の厚さは、使用するヘッドや用いられる記録波長等を考慮しつつ適宜選定すれば良い。特に、本発明の磁気記録媒体は、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるので、記録ビット間に反磁界が無いため、磁性層厚さを従来の長手方向記録に比べて厚くでき、

熱ゆらぎによる磁化情報消失の問題を改善できる。なお、本発明において『磁気トラック幅方向に磁化情報が記録される』という文言は、「記録される磁化の向きが磁気トラック幅方向であること」と同義である。

【0026】

磁性層 10 の厚さは、5～100 nm 程度とされる。この範囲の中でも特に、50～100 nm の極めて厚い膜厚の範囲での使用も可能である。さらに、本発明の磁気記録媒体は、面内記録方式でありながら、高線記録密度においても自己減磁を生じないため、媒体の抗磁力を著しく高める必要がなくなり、記録ヘッドの設計が容易となる。磁性層 10 の抗磁力は、300～4000 Oe、特に、300～1000 Oe の通常の面内記録では使用されない範囲での使用も本発明では可能である。

【0027】

なお、本発明の磁気記録媒体における高線記録密度とは、50 Gbit/in² 以上、特に、200～1000 Gbit/in² の範囲を目標としている。

【0028】

なお、磁性層 10 の形成は、スパッタ法、真空蒸着法、めっき法などの形成方法によればよい。

【0029】

また、磁性層 10 の上には、磁性層を保護する目的で公知の種々の保護膜や有機潤滑剤を含有させた潤滑膜を形成してもよい。

【0030】

図 3 (B) に示される磁気記録媒体の構成は、図 3 (A) のその変形例である。欠如凹部 30 に非磁性材 30a が充填されている点で図 3 (A) に記載されている媒体と異なる。充填された非磁性材 30a は、図 3 (A) のディスクリーフト部 30 と実質的に同様な作用を奏する。欠如凹部 30 に充填される非磁性材 30a としては、例えば、SiO₂、Al₂O₃、C 等が好適に用いられる。

【0031】

本発明の磁気記録媒体の記録再生の信頼性の観点から比較すると、図 3 (B) の形態のほうがヘッド進行方向に段差がないためにヘッド浮上の操作が安定する

というメリットがある。

【0032】

なお、本発明の磁気記録媒体においては、磁気情報の記録再生のための磁気トラック（いわゆるデータトラック）以外に、一般にサーボパターンと呼ばれる専用パターンを形成してもよい。この専用パターンとしては、例えば、トラッキングのためにデータトラックに対して半トラックピッチずらした所定のパターン群や、トラックアドレス等が例示できる。

【0033】

前述したように本発明の磁気記録媒体 1 は、図 2 に示されるごとく磁気トラック 10 の幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、これを具体化するための磁気記録再生システムについて以下説明する。

【0034】

磁気記録再生システムは、上述してきたような磁気記録媒体 1 と、この媒体 1 を組み込んで使用する磁気記録装置とを有し構成される。磁気記録装置は、上述してきたディスク状の磁気記録媒体 1 に磁気情報を記録（書き込み）または再生（読み出し）するための磁気ヘッド 70 と、この磁気ヘッド 70 を支持した状態で回転し磁気記録媒体 1 の所定の半径位置に磁気ヘッド 70 を移動させるアーム 75 と、前記磁気ヘッド 70 の位置決めのために、前記アーム 75 の駆動を制御する制御部と、を有して構成される。磁気ヘッド 70 はスライダ 71 に固着されている。

【0035】

本発明の磁気記録再生システムについて、特に、磁気ヘッド 70 の構造と、この磁気ヘッド 70 と磁気記録媒体 1 との配置関係が特に重要である。

【0036】

図 4 には磁気記録媒体 1 と磁気ヘッド 70 と関係が容易に理解できるように、図 2 に相当する磁気記録媒体 1 の図面に加えて、この磁気記録媒体 1 に磁気情報の記録再生を行なう磁気ヘッド 70 の A B S 端面（磁気記録媒体 1 と対向する磁気ヘッド端面）を併せて描いた図面が示されている。

【0037】

図4において、磁気ヘッド70は、磁気トラック10の幅方向に磁化情報を記録するための記録ギャップ71を有する記録ヘッド部Hwと、磁気トラック10の幅方向に記録された磁化情報を取り込む（再生する）ための再生ギャップ72を有する再生ヘッド部HRとを備えている（いわゆる複合磁気ヘッド）。これらの記録ギャップ71および再生ギャップ72は、それぞれ磁気トラック30の幅を跨ぐように配置されている。

【0038】

本発明においては、磁気ヘッドの記録ギャップ71の長さ（記録ギャップ長：G1）と磁気記録媒体1のトラック幅（Tw）との関係は、 $1.5 \geq (G1/Tw) \geq 0.9$ 、好ましくは $1.2 \geq (G1/Tw) \geq 0.95$ の関係を満たすことが望まれる。（G1/Tw）の値が1.5を超えると、磁気ヘッドの記録時のフリンジ磁界により、隣接する磁気トラックが重ね書きされてしまうおそれが生じる。また、（G1/Tw）の値が0.9未満となると、いわゆるオーバーライト特性が劣化する傾向が生じてしまう。

【0039】

また、本発明における磁気ヘッドの再生ギャップ72の長さ（再生ギャップ72長：G2）と磁気記録媒体1のトラック幅（Tw）との関係は、 $1.2 \geq (G2/Tw) \geq 0.75$ 、好ましくは $1.1 \geq (G2/Tw) \geq 0.9$ の関係を満たすことが望まれる。（G2/Tw）の値が1.2を超えると、隣接する磁気トラックからの磁界の影響が生じ、エラーレートが劣化するおそれが生じる。また、（G2/Tw）の値が0.75未満となると、再生出力が低下しエラーレートが劣化する傾向が生じてしまう。

【0040】

磁気トラック10の幅方向に磁化情報を記録するための記録ギャップ71を有する記録ヘッド部Hwについてさらに説明する。図4において、磁気ヘッド70と磁気記録媒体1との相対的運動方向は、HEAD MOTIONとして矢印で示される方向である。記録ギャップ71を規定するコア部材81、85は高透磁率材料から構成され、これらは、図4における紙面の上方に延びるとともに閉磁路を形成するように構成される。実質的な磁気情報の記録はトレーリングエッ

ジ部分で行なわれる。

【0041】

次いで、磁気トラックの幅方向に記録された磁化情報を取り込む（再生する）ための再生ギャップ72を有する再生ヘッド部HRについて説明する。再生ギャップ72は、コア部材91、95、特に、非磁性材料99で絞り込まれた磁気情報の吸い込み口91a、95aによって規定される。この吸い込み口91a、95aの長さLは、最短bit長程度となるように設計される。コア部材91、95は高透磁率材料から構成され、これらは、図4における紙面の上方に延びるとともに閉磁路を形成するように構成される。そして、この閉磁路中に磁気情報を読み取るための磁気抵抗効果素子（図示していない）を介在させる構造とすることが望ましい。

【0042】

磁気抵抗効果素子としては、AMR（異方性磁気抵抗効果）素子、GMR（巨大磁気抵抗効果）素子、TMR（トンネル接合磁気抵抗効果）素子、さらには、CPP (Current Perpendicular to Plane) 型のGMR素子など公知のいずれのものであってもよい。

【0043】

なお、図4に示される複合磁気ヘッドは、記録ギャップ71と再生ギャップ72とが数トラック分の距離ほど離れた構造となっている。

【0044】

以下、具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【実施例】

下記に示すような構成からなる磁気記録媒体および磁気ヘッドをそれぞれ作製し、実際の記録再生動作を確認した。

【0045】

(1) 磁気記録媒体の構成

- ・ 非磁性基板の大きさ： $\phi 65\text{ mm}$
- ・ 非磁性基板材料：強化ガラス
- ・ 磁性層材料：CoCrTa合金 ($H_c = 2000\text{ Oe}$)

- ・磁性層厚さ：40 nm
- ・ $H_R/H_C = 0.8$
- ・トラックピッチ (T_p)：150 nm
- ・磁気トラックの幅 (T_w)：120 nm
- ・ディスクリート部材料：SiO₂

【0046】

(2) 磁気ヘッドの構成 (図4に示されるような複合ヘッドとした)

【0047】

記録ヘッド部Hw

- ・記録ヘッド部の構成および材料：高透磁率材料のNiFeで基本的閉磁路を構成した。
- ・記録ギャップ長G1：140 nm

【0048】

再生ヘッド部HR

- ・再生ヘッド部の構成および材料：高透磁率材料のNiFeで基本的閉磁路を構成しその閉磁路中にスピンバルブGMR素子を介在させた。
- ・再生ギャップ長G2：130 nm
- ・磁界吸い込み口長さL：最短bit長程度の20 nm

【0049】

これらの磁気記録媒体および磁気ヘッドを用いて、実際の記録再生動作確認を行なったところ、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録され、さらに記録された磁気情報が確実に再生できることが確認できた。

【0050】

さらに、上記 H_R/H_C のパラメータを変化させて同様の実験を行なったところ、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲で良好な記録ができることが確認できた。

さらに、磁気トラックのトラックピッチ (T_p) と磁気トラックの幅 (T_w) との関係が、 $0.8 \geq (T_w/T_p) \geq 0.4$ の関係を満たし、さらに磁気ヘッドの記録ギャップ長 (G_1) と媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.5 \geq (G_1/T_w) \geq 0.9$ の関係を満たし、さらに磁気ヘッドの再生ギャップ長 (G

2) と媒体のトラック幅 (T_w) との関係が $1.2 \geq (G_2 / T_w) \geq 0.75$ の関係を満たしている場合に良好記録再生特性が得られることが確認できた。また、従来の面内線方向記録では実現できなかった 200 Gbit/in^2 の高記録密度化が実現できることが確認できた。

【0051】

【発明の効果】

上記の結果より本発明の効果は明らかである。すなわち、上記本願発明の構成によって、従来より、記録、再生の実現性が極めて困難であるとされていた磁気トラック幅方向への記録・再生の実現化が確認できた。

このような磁気トラック幅方向への記録・再生の実現化により、(1) 媒体の抗磁力を著しく高める必要がなくなり、記録ヘッドの設計が容易となる；(2) 磁性層厚さを従来の長手方向記録に比べて厚くでき、熱ゆらぎによる磁化情報消失の問題を改善できる；(3) 磁気ヘッドのギャップ長が磁気トラック幅程度であるために、磁気ヘッドの設計が容易になる；等の優れた効果を引き起こすことが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は本発明のディスク状の磁気記録媒体と、磁気ヘッドを含む記録再生装置を組み合わせた磁気記録再生システムの全体形状を表す概略平面図である。

【図2】

図2は、図1の四角で囲まれた微小部分 α の箇所を拡大して模式的に描いた概略図である。

【図3】

図3 (A) は、本発明の理解を容易にするために比較的簡易な構造を備える磁気記録媒体の実施の形態を模式的断面図として示したものであり、図2 (A) の $(\gamma) - (\gamma)$ 矢視断面図に実質的に相当する。図3 (B) は図3 (A) の好適な変形例を示したものである。

【図4】

図4は、磁気記録媒体と磁気ヘッドと関係が容易に理解できるように、図2に

相当する磁気記録媒体の図面と、この磁気記録媒体に磁気情報の記録再生を行なう磁気ヘッドの A B S 端面（磁気記録媒体と対向する磁気ヘッド端面）を併せて描いた図面である。

【符号の説明】

- 1 …磁気記録媒体
- 5 …非磁性基板
- 1 0 …磁気トラック（磁性層）
- 3 0 …ディスクリート部（欠如凹部）
- 7 0 …磁気ヘッド

【書類名】 図面

【図 1】

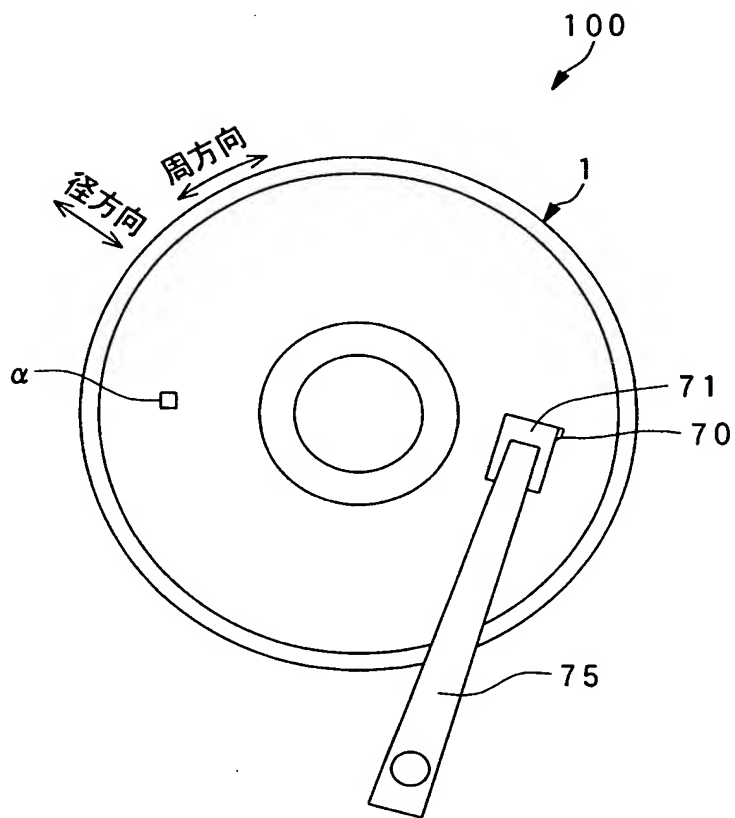


FIG. 1

【図 2】

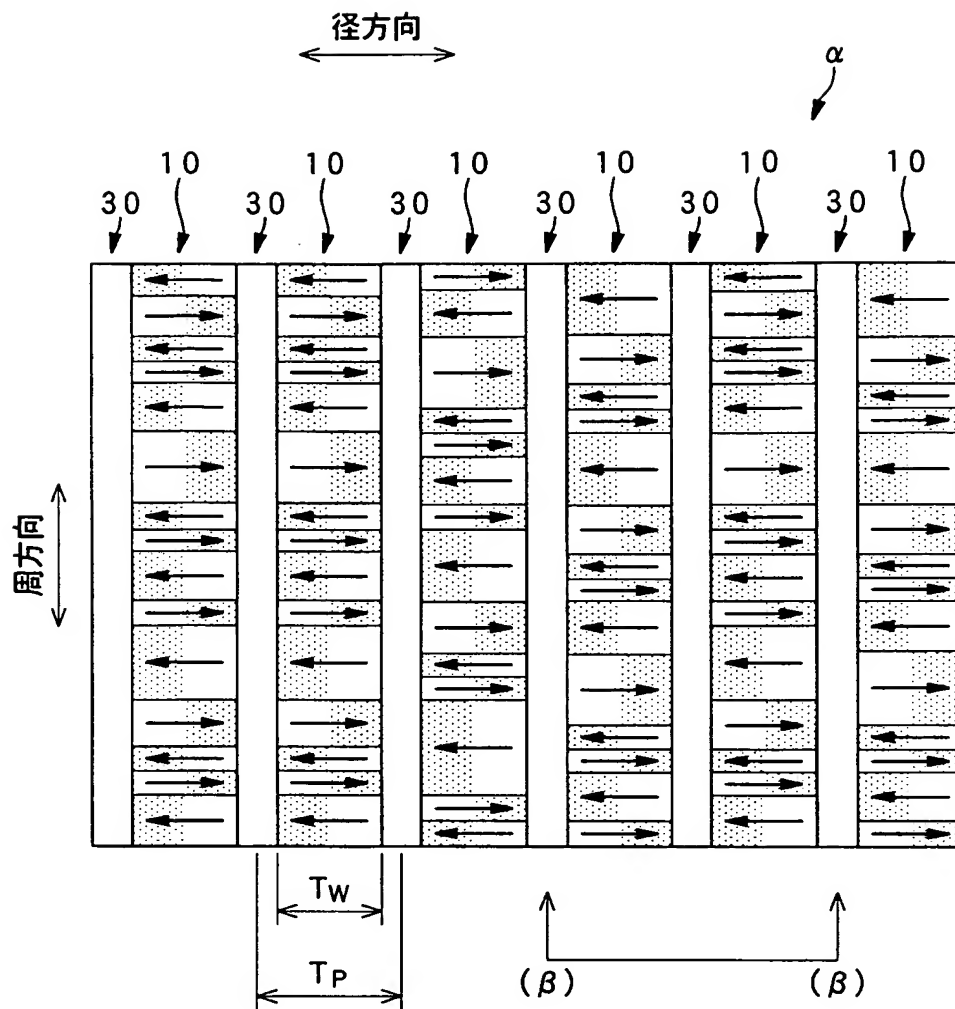


FIG. 2

【図 3】

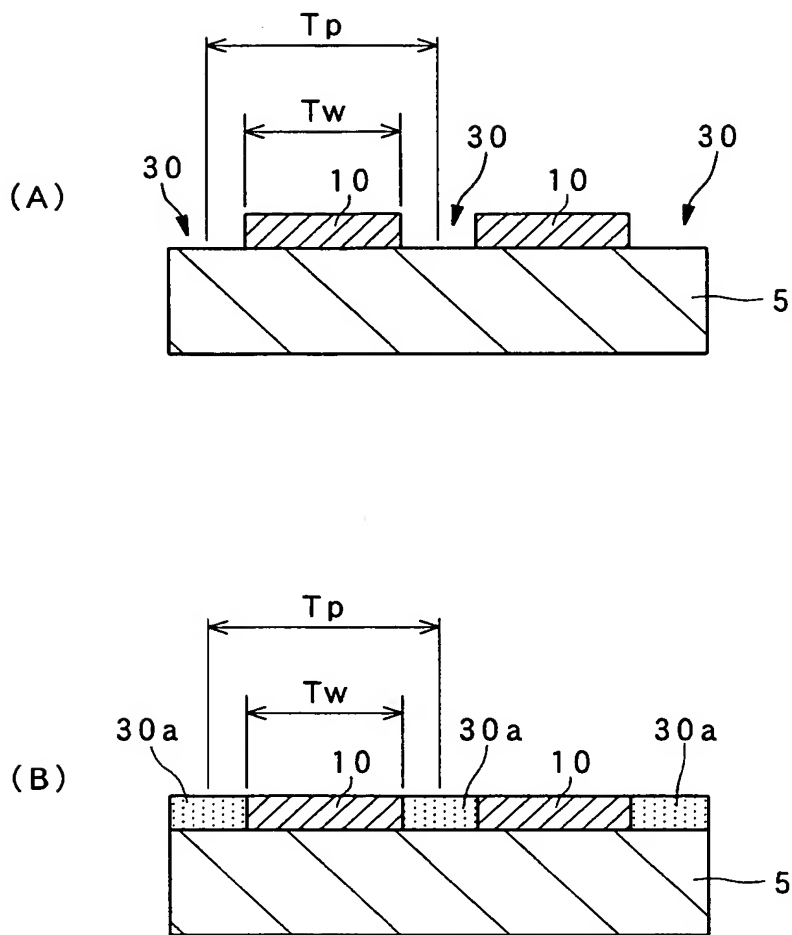


FIG. 3

【図 4】

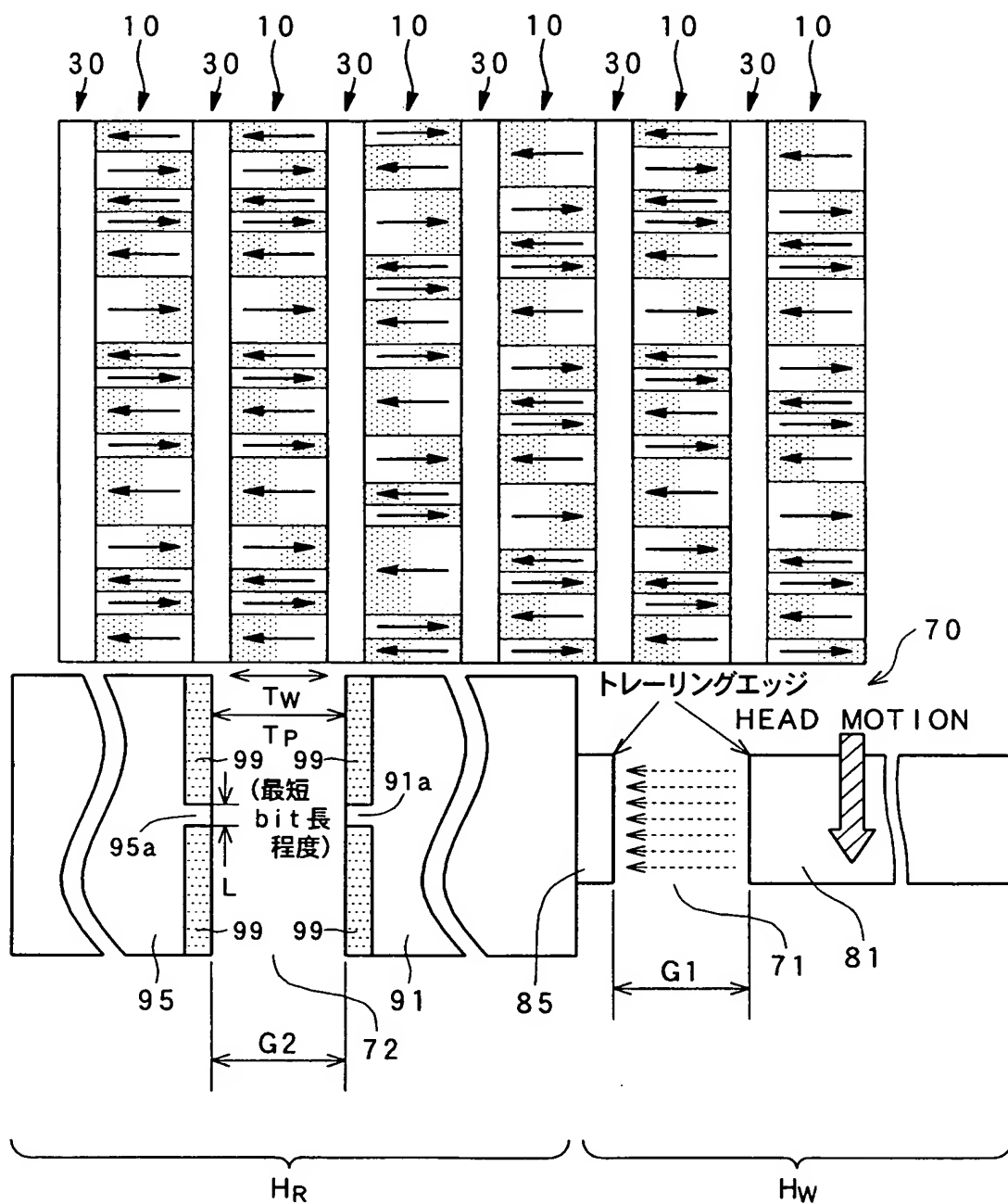


FIG. 4

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気トラック幅方向への記録、再生の実現性を可能にした新規な磁気記録媒体の提供および新規な記録再生システムの提供。

【解決手段】 磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックが実質的に同心円状に配置されたディスク状の磁気記録媒体であって、

前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる方向である幅方向の飽和磁場を H_R 、径方向と直交する方向である周方向の飽和磁場を H_C とした時、 $H_R/H_C = 0.5 \sim 0.95$ の範囲に設定されるとともに、磁気トラック幅方向に磁化情報が記録されるようになっており、

前記径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙部分には、隣接する磁気トラック同士を磁氣的に分離するためのディスクリット部が形成されているように構成される。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 3 5 9 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

新規登録

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

名称変更

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
T D K 株式会社